

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-307478

(43)Date of publication of application : 19.11.1993

(51)Int.Cl. G06F 9/06
G06F 12/00

(21)Application number : 04-111728

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

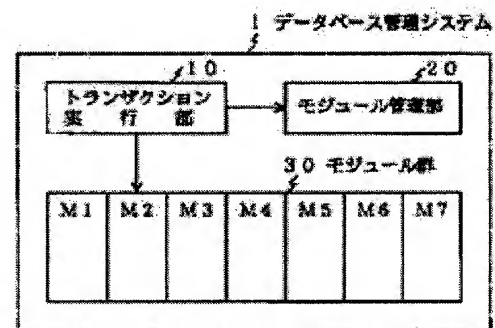
(22)Date of filing : 30.04.1992 (72)Inventor : SATO TETSUJI
HIRANO YASUHIRO

(54) CONSTITUTING METHOD FOR DATA BASE MANAGEMENT SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To attain the replacement of a module during the execution process of transaction by managing the using state of a module group to constitute a data base management system for every version of the module.

CONSTITUTION: A module managing part 20 manages a transaction identifier in the course of use presently about each module in the module group 30 for every version. A transaction executing part 10 sends a module identifier and the transaction identifier to the module managing part 20 at the time of the start of the execution of the transaction or at the time of the end of execution, and on the reception of these, the module managing part 20 registers and deletes these. Thus, the replacement, the addition, or the deletion of the module can be executed consistently without stopping a system by referring to the using state of the module of the module managing part 20.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-307478

(43)公開日 平成5年(1993)11月19日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 6 F 9/06
12/00

識別記号

4 4 0 F 7232-5B
5 1 8 A 8526-5B

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-111728

(22)出願日 平成4年(1992)4月30日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社
東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72)発明者 佐藤 哲司

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日
本電信電話株式会社内

(72)発明者 平野 泰宏

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日
本電信電話株式会社内

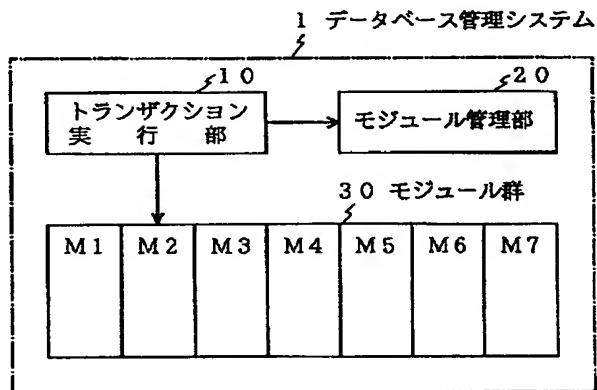
(74)代理人 弁理士 鈴木 誠

(54)【発明の名称】 データベース管理システムの構成法

(57)【要約】

【目的】 データベース管理システムを構成するモジュール群の使用状況をモジュールのバージョン毎に管理して、トランザクションの実行過程でモジュールの入れ替えを可能にする。

【構成】 モジュール管理部20は、モジュール群30の各モジュールについて、バージョン毎に現在使用中にあるトランザクション識別子を管理している。トランザクション実行部10は、トランザクションの実行開始時あるいは実行終了時、モジュール管理部20へモジュール識別子とトランザクション識別子を送り、これを受けてモジュール管理部20は登録・削除を行う。これにより、モジュールの置き換えや追加・削除はモジュール管理部20のモジュール使用状況を参照して、システムを停止せずに矛盾なく行える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 トランザクションの実行を制御するトランザクション実行部と、該トランザクション実行部の制御を受けてトランザクションの処理を行うモジュール群とで構成されたデータベース管理システムにおいて、前記モジュール群の個々のモジュールのバージョンと該バージョン毎のモジュール使用状況を管理する手段を具備し、

トランザクションの実行開始時あるいはトランザクションが当該モジュールを使用開始した時点で、該トランザクションが該モジュールの最新バージョンを使用している事を登録するモジュール使用登録操作と、トランザクションの実行終了時あるいはトランザクションが当該モジュールの使用を終了した時点で、該トランザクションが使用している事を登録してある情報を除去するモジュール使用削除操作を行うとともに、トランザクションを実行している過程で、新規のモジュールを新バージョンのモジュールとして追加するモジュール追加操作と、前記モジュール使用登録操作とモジュール使用登録操作とによって使用状態にないと判定できるモジュールのバージョンの少なくとも1個を削除するモジュール削除操作と、該モジュール追加操作とモジュール削除操作との組み合わせによってモジュールを他のモジュールと置換するモジュール置換操作とを行う事を特徴とするデータベース管理システムの構成法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、複数のモジュールで構成されたデータベース管理システムの構成法に関し、特に、トランザクションを実行している過程で、システムを構成しているモジュールの入れ替えを実現するデータベース管理システムの構成法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 データベース管理システムとは、複数のトランザクションから参照あるいは更新される共通のデータを矛盾なく永続的に管理するためのシステムで、管理対象となる共通データを一般にデータベースと呼ぶ。データベース管理システムが対象とする処理は、データベースに対する一連の問合せやデータベースの内容を変更する更新処理で、一般にトランザクションと呼ばれている。トランザクションは、処理対象となるデータが格納されているディスク装置等をアクセスする必要がある、演算装置であるCPUの使用効率を高めるために、複数のトランザクションを並行して処理する必要がある。すなわち、1つのトランザクションがディスク装置からデータを読み出している間は、そのトランザクションはディスク入出力待ちとなつてCPUを開放する事から、他のトランザクションがCPUを使用できる。このため、複数のトランザクションを並行して処理する事によって、システムを構成するCPUやディスク装置の使

用効率を向上できる。しかし、並行処理しているトランザクションがデータベース内の同一データ項目を同時に更新すると、データベースの内容に矛盾が生じる場合がある。このため、通常のデータベース管理システムでは、並行処理制御機構と呼ばれるトランザクションの実行を制御する機構を設け、複数の並行処理しているトランザクション間、あるいはトランザクションによって操作されるデータベースの内容に矛盾が生じないようにしている。

【0003】 データベース管理システムは、上述の並行処理機能以外に、トランザクションの実行を認可しその実行を制御するトランザクション実行制御機能や、データベースを永続的に矛盾なく維持管理するための機能であるデータベースの磁気ディスク等への格納と読出し機構等、複数の機能モジュールで構成されている。一般に、複数のモジュールで構成されたシステムを実現する手順は、個々のモジュールを別々に作成しコンパイルした後にリンク操作によって一体化するコンパイル方式と、個々の機能モジュールを独立に実現しておいて必要な時に呼び出すインタープリタ方式とがある。コンパイル方式は、実行する命令の列を最適化できる割合が高いため実行速度が速いという利点があり、データベース管理システムにおいてもコンパイル方式を用いるのが通例である。しかし、コンパイル方式では、リンクするモジュールの名前や、場合によってはモジュール間の関係さえも静的に決定されるために、システム構成が柔軟性に欠けるという問題があった。一方の、インタープリタ方式を採用した場合には、呼び出すモジュールの決定は実行時まで遅らせることが可能であり、柔軟なシステム構成を実現する事が可能であった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 近年、データベース管理システムを用いた応用システムの利用形態は高度になり、24時間無中断でサービスを提供する必要性が高まってきている。このため、システムの停止がサービスに与える影響が大きく、システムの運用を停止せずに維持・管理が行えるデータベース管理システムを提供する事が望まれていた。例えば、システム運用開始時には判明しなかったプログラムの誤りが、運用中に発見された場合に、システムを停止せずに誤った箇所を訂正することを要求されたり、運用中のシステムの稼働率が徐々に高くなったり、データベースの規模が大きくなった新たなハードウェアを追加し、それに伴うソフトウェアを追加しなければならなかった時に、システムを運用したまままで新規モジュールの追加が行える事が望まれてきている。

【0005】 しかし、従来のデータベース管理システムでは、システム運用中にモジュール、特にソフトウェアモジュールを入れ替えることは考慮されておらず、モジュールの入れ替えや追加・削除を行うためにシステム

を停止しなければならなかった。このことは、単に従来のデータベース管理システムがコンパイル方式で実現されていた事に起因するのではなく、たとえインタープリタ方式で実現されたとしても、モジュールを入れ替える契機を知る手段がなく、モジュールを入れ替えた前後で処理に矛盾を生じない事を保証できない事が大きな要因であった。

【0006】通常、データベース管理システムは、複数のトランザクションを並行処理していることから、モジュールを入れ替えてもトランザクション処理に矛盾を生じない契機を検出できたとしても、入れ替えようとする該モジュールが複数の並行処理しているトランザクションによって使用され続けて、モジュールの入れ替えが大幅に待たされる、あるいは入れ替えを行えないことが生じる可能性があった。このため、トランザクションを並行処理中であってもモジュールの入れ替えが行えることが望まれている。

【0007】本発明の目的は、データベース管理システムの可用性を高め、24時間無中断でシステムを運用するにも、複数のトランザクションを並行処理しているシステムにおいて、システムを停止せずにモジュールの追加・削除や入れ替えを矛盾なく行えるデータベース管理システムの構成法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、トランザクションの実行を制御するトランザクション実行部と、該トランザクション実行部の制御を受けてトランザクションの処理を行うモジュール群とで構成されたデータベース管理システムにおいて、前記モジュール群の個々のモジュールのバージョンと該バージョン毎のモジュール使用状況を管理する手段を具備し、トランザクションの実行開始時あるいはトランザクションが当該モジュールを使用開始した時点で、該トランザクションが該モジュールの最新バージョンを使用している事を登録するモジュール使用登録操作と、トランザクションの実行終了時あるいはトランザクションが当該モジュールの使用を終了した時点で、該トランザクションが使用している事を登録してある情報を除去するモジュール使用削除操作を行うとともに、トランザクションを実行している過程で、新規のモジュールを新バージョンのモジュールとして追加するモジュール追加操作と、前記モジュール使用登録操作とモジュール使用登録操作とによって使用状態にない判定できるモジュールのバージョンの少なくとも1個を削除するモジュール削除操作と、該モジュール追加操作とモジュール削除操作との組み合わせによってモジュールを他のモジュールと置換するモジュール置換操作とを行う事の特徴とする。

【0009】

【作用】現在データベース管理システムを構成しているモジュールを現バージョンのモジュール、新規に追加す

るモジュールを新バージョンのモジュールとし、新バージョンのモジュールが存在する時は該モジュールをあるいは新バージョンのモジュールが存在しない時は現バージョンのモジュールを最新バージョンのモジュールとする。

【0010】本発明では、実行中すなわちコミットかロールバック処理によってトランザクションの終了を宣告される前のトランザクションが使用しているモジュールの使用状況を該モジュールのバージョン毎に把握できることから、運用中のデータベース管理システムを構成する複数のモジュールの中で、現在使用されていないモジュールのバージョンを検出できる。これにより、使用状態にない判定できるモジュールのバージョンの少なくとも1個を削除するモジュール削除操作、新規のモジュールを新バージョンのモジュールとしてデータベース管理システムに追加するモジュール追加操作、あるいは、該モジュール追加操作とモジュール削除操作との組み合わせによってモジュールを他のモジュールと置換するモジュール置換操作を容易に行うことができる。

【0011】データベース管理システムを構成するモジュールにバージョン管理を行うことによって、置き換えを行おうとするモジュールの現バージョンがトランザクションで使用されている場合でも、置き換えるモジュールを新バージョンのモジュールとしてデータベース管理システムに追加することが可能となり、新バージョンを追加した後に実行を開始したトランザクションは新バージョンのモジュールを使用し、既に実行中にあるトランザクションは現バージョンのモジュールを使用することで、モジュールの置き換えによるトランザクション処理の矛盾を排除する。現バージョンのモジュールは、使用している全てのトランザクションの実行が終了した時点で、データベース管理システムから削除することができるので、その時点で現バージョンを削除し新バージョンを現バージョンに置き換える。

【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面を用いて詳述する。

【0013】図1は本発明のデータベース管理システムの概略構成図である。図中、1はデータベース管理システム、10はトランザクション実行部、20はモジュール管理部、30はモジュール群を示している。トランザクション実行部10は、端末装置等から入力されたトランザクションの実行を許可し、一般に複数の許可されたトランザクションの実行をスケジューリングする。モジュール管理部20は、モジュール群30の個々のモジュールの使用状況をバージョン毎（現バージョン、新バージョン）に管理する。モジュール群30は、トランザクション実行部10の制御を受けてトランザクションの処理を行う機能モジュール群で、例えば、並行処理制御モジュール、ディスク入出力モジュール、バッファ管理モ

ジュール等で一般に構成される。本実施例では、該モジュール群30はM1～M7で構成されるとしている。なお、モジュール管理部20はトランザクション実行部10を含めてモジュールとして管理してもよい。

【0014】図2はモジュール管理部20を構成するモジュール管理表の一例である。モジュール管理表21は、データベース管理システムを構成するモジュール群について、モジュール識別子対応（ここではM1～M7）に、バージョン毎に、現在使用しているトランザクションをその識別子を用いて登録する表である。図2の例では、現在トランザクションT1からT4の4個のトランザクションを並行処理しており、トランザクションT1は、モジュールM1、M3、M5を使用し、トランザクションT2はモジュールM2とM3を、トランザクションT3はモジュールM4、M6、M7を、トランザクションT4はモジュールM1とM2を使用している事を示している。また、図2は、トランザクションをこの順序に実行開始し、トランザクションT2の実行開始後、T3の実行を開始する以前にモジュールM2を置き換えようとしてモジュールM2の新バージョンを追加し、その後にトランザクションT3とT4を実行した状態を示している。この時、トランザクションT4が使用しているモジュールM2だけが新バージョンを使用しており、他のトランザクションは現バージョンを使用していることを示している。

【0015】次に、図3にしたがいトランザクションの実行過程を追って、モジュール管理表21への登録、削除処理の手順を説明する。なお、トランザクションがモジュールを使用する際にモジュールの最新バージョンを選択する必要があるが、以下では、最新バージョンとは、データベース管理システムを構成する要素であるモジュールとして新バージョンのモジュールが既に追加されて存在する時には新バージョンを指し、新バージョンが存在しない時には現バージョンを指すとする。

【0016】（1）入力されたトランザクションは、トランザクション実行部10でその実行が認可され、問合せあるいは更新等の処理内容や対象とするデータベースが決定される。実行が認可されない例では、利用が認められていないユーザが不正にデータベースを操作する場合やアクセス権利のないデータベースに対する操作である場合が考えられる。（ステップ101、102、103）

（2）認可されたトランザクションは、処理内容に応じてデータベース管理システムを構成するモジュール群30の該当モジュールの最新バージョンを利用して、データベースの検索あるいは更新等の処理を行う。このモジュールを使用する際に、トランザクション実行部10はモジュール管理部20に対して、使用するモジュールのモジュール識別子と当該トランザクションのトランザクション識別子を送付して、最新バージョンのモジュール

を使用する許可を得る。（ステップ104）

（3）モジュール管理部20では、図2で示したようなモジュール管理表21を与えられたモジュール識別子で探索する。与えられたトランザクション識別子が当該モジュールの欄に登録されていない場合、すなわち、該トランザクションが初めて該モジュールを使用する際には、当該モジュールの最新バージョンを選択すると同時に、モジュール管理表21の対応する位置に使用要求元のトランザクション識別子を登録する。すでに、与えられたトランザクション識別子がモジュール管理表21の当該モジュールの欄に登録されている時、すなわち、同一モジュールに対する2回目以降には、該トランザクション識別子が登録されている欄が現バージョンか新バージョンによって対応するモジュールを選択することで、トランザクション実行部10にその使用を許可する。

（ステップ105、106、107、108）使用を要求されたモジュールが置き換え操作の対象となった場合でも、後述するように、置き換える前のモジュールが現バージョンとして存在し、置き換える後のモジュールが新バージョンとして同時にデータベース管理システム内に存在することから、モジュール管理部20によって使用要求が待たされることはない。

（4）トランザクションは、コミット操作あるいはロールバック操作によってその実行を完了する。この段階で、モジュール管理部20は、当該トランザクションによるモジュールの登録情報を削除する。すなわち、トランザクション実行部20は、個々のトランザクションがコミット操作あるいはロールバック操作を行うことを、トランザクション識別子とともに、モジュール管理部に送付する。モジュール管理部20は、モジュール管理表21から当該トランザクションが使用した全てのモジュールの対応する欄から当該トランザクション識別子を削除することで登録情報を削除する。（ステップ109、110、111）以上の操作により、実行中のトランザクションが使用しているモジュールは、そのトランザクションが終了する、すなわちコミットかロールバックされるまで、モジュール管理表にモジュール毎に登録される。一旦終了したトランザクションは、同一のトランザクション識別子でモジュールを使用する事はないので、トランザクション終了時点でモジュールの使用情報を削除できる。

【0017】次に、図4にもとづいてモジュールの置き換え手順を説明する。新規モジュールの追加や既存モジュールの削除は、以下に示すモジュールの置き換え操作の一部分として実現できる。

【0018】データベースを操作する通常のトランザクションは、データベース管理システムを構成するモジュールを読み出し専用で利用している。すなわち、通常のトランザクションは、モジュールの内容を変更することはない。これに対して、モジュールの置き換え、あるい

は、追加・削除は、モジュールの内容を変更する操作として扱う事ができる。そこで、モジュールの置き換え等を行う処理をトランザクションとして考えると、本発明でのモジュールの置き換え法は、モジュールを読み出し専用で操作する多数の通常トランザクションと、モジュールの内容を更新する1つあるいは極めて少数の置き換えトランザクションをマルチバージョンの並行処理制御で矛盾なく実行する方法に相当する。通常のデータベース管理システムの使用形態では、モジュールの置き換え操作が完了する以前に同一のモジュールを置き換えることは、あるいは、連続した置き換えを禁止してもシステムの可用性にはほとんど影響を与えないといえる。このため、モジュール管理表で管理するバージョンの数は高々2つ（現バージョンと新バージョンの2つ）に制限できる。

【0019】上述のマルチバージョン並行処理制御の考え方によれば、通常のトランザクションは、モジュールの使用、すなわち読み出し操作に関して、置き換えトランザクションの存在とは関係なくその実行を待たされる等の制限を受けることはない。また、通常トランザクションの実行過程でいったん選択されたモジュールのバージョンをトランザクション終了まで継続して使用できることから、モジュールの置き換えによってトランザクションの実行が矛盾することはない。一方、モジュールを置き換える置き換えトランザクションは、現バージョンに対して高々1つの新バージョンを生成することから、バージョン生成に伴うトランザクションの一貫性を保証できるため、モジュールの置き換え操作が待たされることはない。

【0020】以下に図2の例を用いてモジュールの入れ替え手順を示す。

(1) 置き換えるモジュールをメモリ上にロードし、モジュール管理表21に新バージョンとして登録する（ステップ201、202）。図2はモジュールM2を置き換える場合の例で、既にトランザクションT1からT2の実行を開始した後に、モジュールM2の新バージョンをモジュール管理表21に登録してある。したがって、トランザクションT2はモジュールM2の現バージョンを使用しており、該トランザクションT2はコミットあるいはロールバックによってその処理を終了するまで、モジュールM2の現バージョンを使用し続ける。

(2) モジュールM2の追加を行った後に実行を開始したトランザクションは、モジュールM2を使用する場合は、M2の最新バージョンを選択して使用する。図2の例では、トランザクションT3はモジュールM2を使用していないが、トランザクションT4は、M1は現バージョンを使用するがM2は新バージョンを使用している。

(3) 置き換えするモジュールの現バージョンを使用しているトランザクションが終了したら、置き換えられる

モジュールの現バージョンを削除する（ステップ203、204）。図2の例では、トランザクションT2の処理が終了したら、モジュールM2の現バージョンを削除する。

(4) モジュール管理表21で置き換えるモジュールの新バージョンを現バージョンに変更する（ステップ205）。すなわち、図2でモジュールM2の新バージョンを現バージョンとする。この操作によって、データベース管理システムは、全て現バージョンのモジュールで構成されることになり、モジュール管理表21は、(1)の置き換えモジュールを登録する前の状態となる。

(5) 置き換えられたモジュールの古いバージョンをメモリ上からも削除する（ステップ206）。

【0021】以上説明したように、入れ替えを行うモジュールの新旧2つのバージョンをシステム内に共存させ、置き換え対象のモジュールを既に使用中のトランザクションは、その実行を完了するまで現バージョンの使用を継続させ、新バージョンを追加した後に実行を開始したトランザクションは新バージョンを使用することによって、トランザクションの実行を中断することなくモジュールを置き換えることができる。

【0022】なお、本発明の実施例では、トランザクションが実際にモジュールの使用を開始する時点で、モジュール管理部20のモジュール管理表21にその使用を登録する方法を示したが、トランザクション実行部10がトランザクションの実行を認可した時点で、実行に必要なモジュールを判定して、一括してモジュールの使用を登録することもできる。この場合には、モジュール管理表21の対応するモジュールの位置に同時にトランザクション識別子を登録することになる。また、トランザクション終了時、すなわち、コミットかロールバック時にモジュール管理表21から使用中の情報（共用ロックに相当）を削除する例を示したが、モジュールの使用が終了した時点で使用中の情報を削除する事もできる。さらに、データベース管理システムを構成するモジュールの単位と入れ替えや削除する単位が違う場合でも、同様にしてモジュールを置き換えることができる。

【0023】また、モジュールの入れ替え途中で、すなわち、現バージョンを削除する前に、さらに同一のモジュールを置き換えることも可能である。この場合には、新しいバージョンがさらに追加して登録されるが、トランザクションの実行に伴う最新バージョンを選択する際に、単に新バージョンを選択するのではなく、その時点で一番最後に登録されたバージョンを選択することで容易に実現できる。

【0024】さらに、実施例ではモジュールの置き換えについて述べたが、新規モジュールの追加や既存モジュールの削除についても同様に実現できる。

【0025】

【発明の効果】本発明によれば、複数のモジュールで構

成されたデータベース管理システムにおいて、トランザクション処理を実行している過程で、モジュールの追加・削除、あるいは置換が容易に実現され、システムを停止する回数と時間を大幅に削減できる。さらに、データベース管理システムを運用中にシステム構成を容易に変更できる事から、システムの可用性を大幅に向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるデータベース管理システムの概略構成図である。

【図2】モジュール管理部を構成するモジュール管理表*

* の一例である。

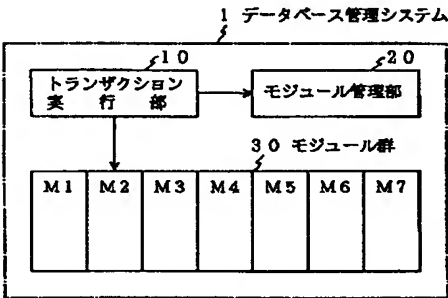
【図3】本発明によるトランザクションの実行過程の一例を示すフローチャートである。

【図4】本発明によるモジュール入れ替え手順例の一例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 データベース管理システム
- 10 トランザクション実行部
- 20 モジュール管理部
- 30 モジュール群

【図1】

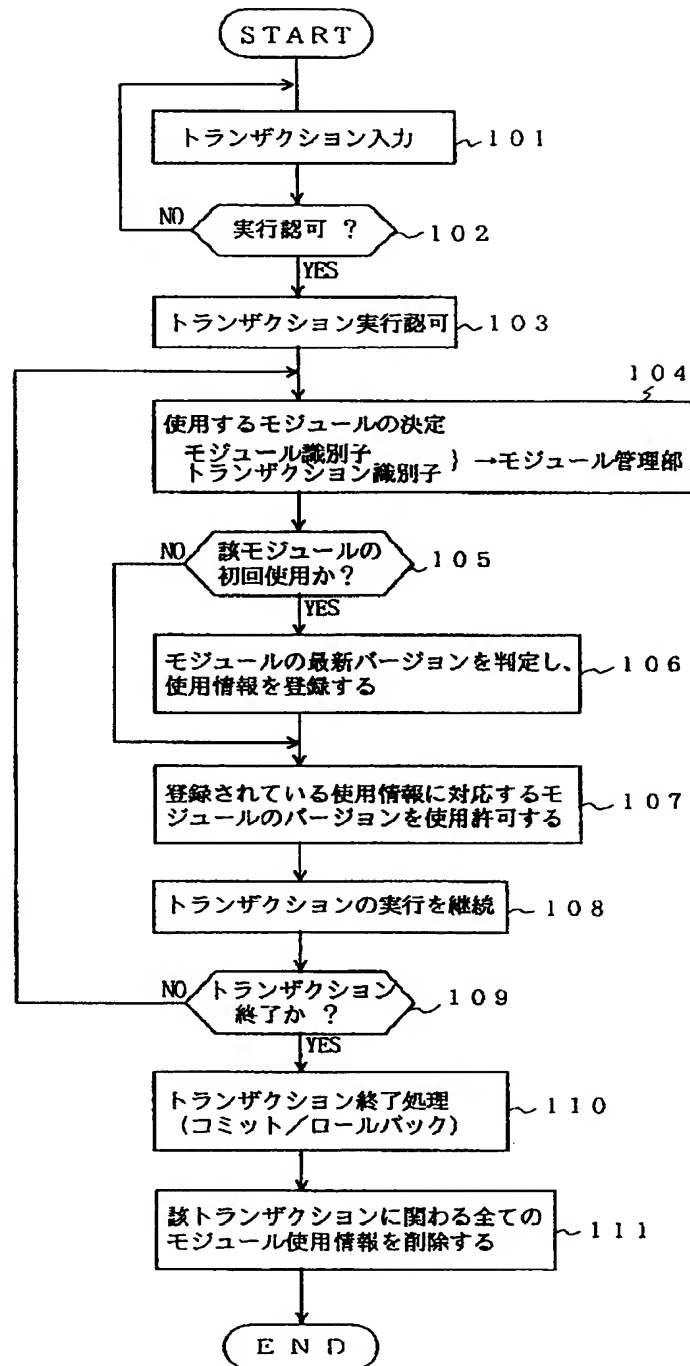


【図2】

| モジュール識別子 | 使用中にあるトランザクション識別子 | |
|----------|-------------------|--------|
| | 現バージョン | 新バージョン |
| M1 | T1, T4 | |
| M2 | T2 | T4 |
| M3 | T1, T2 | |
| M4 | T3 | |
| M5 | T1 | |
| M6 | T3 | |
| M7 | T3 | |

~21

【図3】



【図4】

